

研究展望 世界の水問題の動向と研究展望

RESEARCH PERSPECTIVES OF WATER-RELATED PROBLEMS AND RECENT
MOVEMENTS IN THE WORLD

寶 馨¹

Kaoru TAKARA

¹ フェロー 工博 京都大学教授 防災研究所水災害研究部門 (〒 611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)
takara@mbx.kudpc.kyoto-u.ac.jp

Key Words: Millennium Development Goals, sustainable development, World Water Forum, G8 Water Action Plan, global water cycle

21世紀は「水(あるいは水紛争)の世紀」と言われ、地球規模で水の問題に注目が集まっている。第3回世界水フォーラムが2003年3月に日本で開催され、我が国でも多くの人々が様々な水の問題に触れる機会を得た。本稿では、近年行われてきた水に関する国際的な動向をレビューするとともに、今後の研究展望を述べる。本論文の要点は以下のようである。

- 世界の水問題を考えることの意義 (2章)
- 水問題を概念的に整理し、海外の水問題が日本にも影響しうること、社会の変動が水問題の大きな要因になりうること (3章)
- 水問題には地域性があり、アジアと日本においては湿潤モンスーン地域では問題の類似性があること、欧米の関心事が異なること、それゆえに何百という水に関する行動が第3回世界水フォーラムで提案されたこと (3章)
- ミレニアム開発目標、持続可能な開発に関する世界首脳会議(ヨハネスブルグサミット)、第3回世界水フォーラム、エビアンサミット(G8)、地球観測サミットなど国際的な動きの概要と成果を整理 (4章及び表-1)
- 第3回世界水フォーラムで提案された行動集が今後の研究課題となりうることを指摘し、日本の91件の行動集を収録 (4章及び付録I)
- 第2期科学技術基本計画とその重点分野である環境分野において指摘されている改善すべき点を挙げ、水問題における課題を指摘 (5章)
- 地球規模水循環変動研究イニシアティブの意義と役割 (5章)
- 地球観測の重要性、我が国の基本戦略と取り組みを整理 (6章)
- 地球規模水循環変動分野の活動を紹介しつつ、世界の水問題と地球観測の関連を整理 (6章)
- 第3回世界水フォーラム以後のいくつかの動向を紹介し、世界の水問題の新しい研究展開の好機であることを指摘して、関連参考文献を列挙 (7, 8章)

1. はじめに

国連によって「国際淡水年(IYF)」とされた2003年は、我が国の水に関わる多くの人たちにとっても、記念すべき年であった。特に、3月16~23日には、京都・滋賀・大阪で第3回世界水フォーラム(WWF3)が開催され、350余りの分科会に合わせて2万4千人(プレス関係者は除く)という参加者を集めた(そのうち外国人は約6千人)。これだけの人が水に関する一つの国際会議に参加したのは空前絶後である。2002年8月末のヨハネスブルグサミットは、水だけがテーマではないが参加者が2万1千人であったことからしても、まさに世紀の一大イベントであったと言えよう。

このフォーラムに向けて様々なイベントが行われたし、このフォーラムを契機としていくつもの新し

い動きが始まった。また、その後、いわゆるエビアンサミットが開催され、さらに新たな行動計画が提示された。

全世界挙げてこれほど水問題が注目されたことはなかった。今こそ、水に関わる研究者達も自らの存在意義をもう一度振り返り、何をなすべきか考える好機である。

本稿では、近年の世界の水問題における取り組みを概観するとともに、今後展開され得る研究の方向性を示す。なお、土木学会では、2002年3月号の学会誌(pp.6-47)において、竹内の巻頭論説¹⁾など、特集記事「グローバルな視点で水問題に挑む」を掲載しているので、WWF3の直前に発刊された高橋の著書^{2),3)}、エビアンサミット後に報告された今村⁴⁾、側嶋⁵⁾の論文と併せて参考に使いたい。

2. なぜ世界の水問題なのか

土木の分野の中で水を扱う学問領域は、水理学をはじめとして、水文学、河川工学、海岸工学、水資源工学、上下水道学、衛生（水質）工学、環境工学などがある。こうした細分化された水の学問領域にほぼ応じて、学生や研究者、技術者が育ち、研究論文が提出され、業務がなされ、それぞれの分野で一応の権威（水の専門家）となっていく。大抵これらの専門の仕事（研究や業務）は、開水路（開水面）にせよ管路にせよ、いわゆる与えられた水路、水体のなかでの水の挙動および存在する（あるいは侵入してくる）物質や生物の挙動を取り扱う。

その限りにおいて、「世界の水問題」はあまり仕事に関係しないし、ましてや、島国である我が国にとって他国の水問題は直接的には関係ない話である。降水量に恵まれており、時折渇水は経験するが、渇水で人が死ぬということは現代の我が国では皆無であり、海外から水そのものを大量に輸入したりする必要はない（良質の飲料水は商業的に嗜好品として輸入されているが）。極論すれば、「世界の水問題」など考える必要がないと言うこともできるのである。

では、なぜ「世界の水問題」をわざわざ考えるのだろうか。次のようなことが挙げられよう。

- 常識として知っておく
- 現象がグローバル
- 世界の水が日本にも影響（世界の水・土地資源に依存する日本）
- 仕事がグローバル
- 技術資格や学位がグローバル（国際ライセンス）
- 研究論文・技術報告も英語で要求される
- 日本の納税者として、ODAなどの海外協力援助や研究開発経費が正当に使われているかチェックする

世界でどのような水問題が起こっているか、一応の常識として知っておくことは、何かの役に立つ。たとえば、アラル海が死滅する危機に瀕している、と聞く。それはどうしてなのか。上流のアフガニスタンの農業はそれに関係していたのか、アフガン復興で開発を進めるとそれが関係するのかどうか。また、たとえば、アメリカではダムをやめているらしい、と聞いたとする。それは本当か。なぜなのか。そのことは、日本にそのまま適用しても良いのか。中国が三峡ダムを作った。エネルギー開発、洪水制御はできるとして、土砂の問題はどうなるのか。そのことが我が国の大気環境の改善につながるのか。こうしたことを考えたり調べたりすると、これまで取り扱ってきた水問題の範囲を超えて、新しい発想も湧いてくるかも知れない。

しかし、常識を身につける、発想を拓ける、ということもさることながら、そもそも、水の現象そのものがグローバルである。いわゆる流域内の水循環（water cycle）あるいは水文循環（hydrological cycle）は、地球規模の水循環（global water cycle）の一部であり、地球規模の現象が、日本の流域の洪水・渇水に影響を与えている。地球温暖化や気候変動によって、豪雨がさらに極大に集中的になると、今まで以上の規模の洪水や土砂流出が起こるのである。少雨が長期化するとすれば、水管理の方法も変えねばならないであろう。こうしたことの原因は、総観規模（メソスケール）、地球規模の事象の観測やモデルによる予測によって解明する努力がなされつつある。地球シミュレータと呼ばれる世界最速のスーパーコンピュータを用いて、全球の気候モデルを稼働させ、高い空間分解能（10 km 程度まで上がってきた）で、予測ができるようになってきている。

一方、日本は、多くの農林畜産品を輸入している。これらの製品の生産には、労力、水資源と土地資源などが必要であるが、特に水量に着目し、貿易によって移動すると見なされる水、あるいは、輸入国において同じ量の製品を生産するとした場合に必要と見られる水量のことをヴァーチャル・ウォーター（仮想水あるいは間接水）と呼ぶ。東京大学生産技術研究所の沖大幹助教授ら⁶⁾が試算した結果によると、我が国は年間 640 億 m³ の水を海外に頼っていることになるようである。すなわち、仮想水の動きもまたグローバルである。

なお、アメリカのフーバーダムの貯水容量は 400 億 m³、日本のダムの総貯水量は 204 億 m³ と言われる。このことから考えて、我が国の潜在的な水需要は極めて大きいことが分かる。高度経済成長時に、国内的に水資源開発を着々と進めては来たが、それ以上に不足する土地資源、水資源を海外からの農林畜産品の輸入という形で補ってきたと言える。

長年にわたって、我が国は海外において水関連事業を行ってきた⁷⁾。また、研究においても、数々の国際共同研究を展開してきた。二国間協力から多国間協力の場面が徐々に増えている。国際入札や実際の業務において、国際的な基準を用いて仕事をせねばならない場合も多い。技術者資格なども国際スタンダードが求められている。

大学でも留学生がますます増えており、日本人と言えども学位論文を英語で書くことが望まれる。同様に、研究論文、技術報告なども英語で書くことが当たり前の時代である。このような時に、世界的な視野や常識を持っておかないと、国際的な議論や論理展開ができないこともあり得るのである。

3. 水問題とは

ところで、世界の水問題としてどのような事柄が考えられるのであろうか。我が国は、国土の大半が比較的水の多い潤湿温帯モンスーン地帯に位置しており、これまでの行政努力により、水に関するインフラストラクチャがかなりの程度整備されている。また、島国であるので、国際河川を持たない。こうしたことから、海外の水問題についてあまり実感がわかなくても当然とも言えるであろう。水問題は、およそ次の6つの課題に分けられると言われている⁸⁾。

- 保健問題：世界の疾病の80パーセントが多かれ少なかれ水の汚染に関係している。
- 農業問題：人間が利用する水の総使用量の80パーセントが農耕に当てられている。灌漑技術が水の消費をもたらす例が多数報告されている。
- 環境問題：水源開発がかえって環境を悪化させたり、森林伐採などの環境変化が水災害をもたらしたりする。
- 技術問題：大規模な開発事業よりも、日常的な必要性を満たすような事業が求められているが、それを維持・管理する技術が必要。
- 政治問題：国際河川や越境地下水における国家レベルでの水の競合。
- 資金問題：水事業に対する投資はいまだに不十分。

水問題とは、具体的には、洪水被害の増大、水不足、水質汚染など水に関わる自然的・社会的現象であり、複雑多岐にわたる水問題が、世界各地で解決すべき課題

となっていることは日々のニュースなどで周知のところであろう。現象面からもう少し視野を広げると、世界の水問題としては、

- (a) 水不足、洪水などの量的問題
- (b) 水質汚濁などの質的問題
- (c) 水に対するアクセスが困難な状態
- (d) 細分化された水管理体制
- (e) 資金源の減少
- (f) 政策決定における認識の不足
- (g) 世界の平和と安全保障の危機

を挙げることができる。

急激な人口増加による農業用水需要の増大や、都市開発、産業発展などの社会的要因や、地球上の水の循環の変動性が大きく水の分布に大きな偏りがあるという自然要因に加えて、地球温暖化に代表される気候変動によっても、これらの問題が一層深刻なものになることが懸念されている。

水問題は21世紀最大の地球規模での環境問題となることが指摘されており、実際、水を巡る国際紛争が各地で発生している(図-1)。我が国へ輸入される食料の生産国での水資源問題や国際安全保障上の観点から、こうした水に関わる紛争は我が国としても看過できない課題である。

上記(a)~(g)の中には、我が国においてさえ解決しなければならない事項をいくつも含んでいるが、貧困にあえぐ開発途上国においては極めて厳しい状況であり、社会情勢の変化によってさらに悪化することが懸念される。したがって、ヨハネスブルグ宣言(後述)に

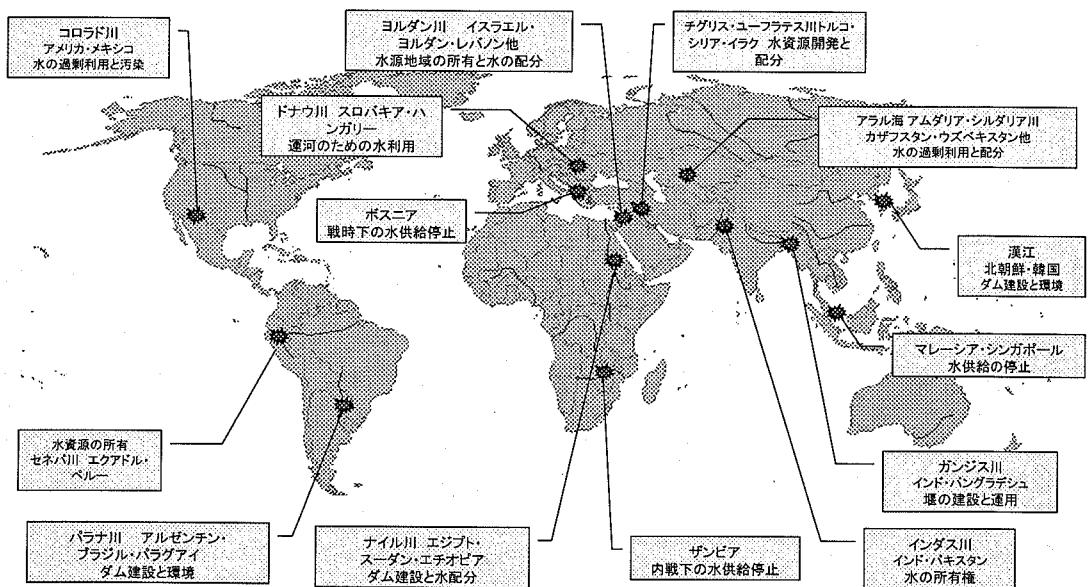


図-1 世界の水紛争地域 (“The World’s Water,” Peter H. Gleick と “Water,” Marq de Villiers の資料をもとに第3回世界水フォーラム事務局作成)

もあるように、水に恵まれない国や人々を救う努力をし、当該国の政治や民主主義制度への信頼感を醸成しない限り、水問題が不安定な世界を招来することが懸念されている。

すなわち、地球物理現象としての水循環そのものが地球規模であるが、海外における国内的な、あるいは国際河川における地域的な水問題が、不安定な世界を作り出し、ひいては海を隔てた我が国にも影響を及ぼす可能性がある、という視点を持つておく必要がある。他国の水の状態はどうであるかということ水をに関する研究に携わるものは常に意識しておくが良い。

(1) 社会変動と水

社会変動が水の利用や水災害に影響を及ぼす。主な社会変動要因として以下のようなものが挙げられる。

- 人口
- 産業構造
- エネルギー
- ライフスタイル
- 政治体制

環境と開発、それと大きく関連する水問題において人口増加の問題は深刻である。2004年現在、世界人口は60億人を超えているが、そのなかで11億人の人が安全な飲み水を利用できず、25億人が適切な衛生設備を利用できない、と言われている（WHOの報告による）。

特に開発途上国を多数持つアジアやアフリカの人口は、あと50年ほどの間に1.5倍になる（図-2）。このような地域においては、水需要の激増による水不足、洪水氾濫原における資産集中による洪水災害危険度の増加、水処理施設の不足による水質汚濁・衛生問題・病気などが懸念されている。

経済発展が進み、産業構造、ライフスタイルが変化すると、水需要が激増し、電力などのエネルギーの需

要も増大する。

灌漑や水力発電のために大規模ダムを建造することが、環境保全の観点から正当化されない風潮になってきている。水力発電は、確かに再生可能なクリーンエネルギーではあるが、降水量の変動が、我が国のような比較的小さなダムにおける貯水量の不安定さ、ひいては電力供給の不安定さを招く。また、開発が進んでダム適地が少なくなってきたという状況もある。水力発電が火力や原子力にとって代わられた要因はこうしたことである。

日本では近年、「水余り」と喧伝されるが、ダムの貯水容量がいつも満たされているわけではないことに留意しなければならないだろう。水が必要な渇水時には、容量はあっても、実際に水が溜まっていない状況も少なくないのである。前述の仮想水の話で、我が国が、年間640億m³の水を海外に頼っている一方で、日本のダムの総貯水容量は204億m³ということであった。

食糧を海外に依存している我が国は、今後の食糧政策を今のまま転換せずにすまずのか、食糧自給率を上げていくのか。上げていくとすれば、水需要は高まる。

これらのことを考えると、決して「水余り」とは言えないし、将来にわたって安定的な水資源を確保するのにどのような方策をとって我が国の持続可能な発展を図っていくのかは、大きな政治的課題である。水に関わる研究者にとっても、これは重要な研究テーマになり得る。

(2) 水問題の地域性

地球上において、水の多いところと少ないところがある。水は降水によってもたらされるが、降水量の多い地域は湿潤熱帯、亜熱帯、温帯モンスーン地域などで、東南アジアから東アジア、北アメリカ北部、南アメリカ東部などである。一方、中央アジア、コーカサス地方、中東（西アジア）、北アフリカ、オーストラリアなどにおいては、降水量が極めて少なく、砂漠が発達している乾燥・半乾燥地域である。

こうした水の地域性、偏在が厳然と存在し、水の少ない地域では干ばつで、また、水の多い地域では洪水によって多数の死者が毎年発生している（図-3）。

虫明⁹⁾は、「世界の水問題」の展開経緯を概観し、その端緒となった1977年のマル・デル・プラタ国連水会議、それに続くダブリン会議やリオ会議のアジェンダやレポートのキーワードを拾ってみると、「水環境汚染」、「衛生」、「水不足」、「安全な水へのアクセス」、そして、そうした問題の解決のための「統合的水資源管理」が連なっており、アジア地域の多くで深刻な問題となる「洪水」など治水に関するキーワードはほとんど出てこないことを指摘している。すなわち、「世界の水問

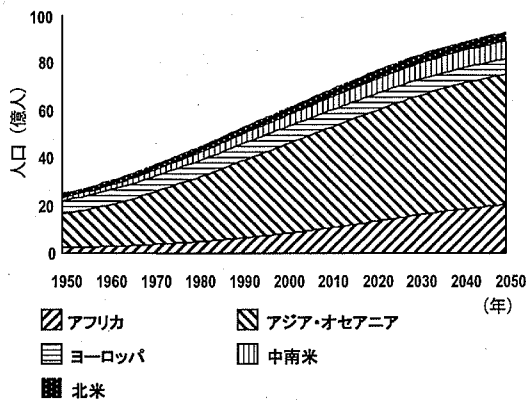


図-2 世界の人口動態（世界の資源と環境 2000-2001, 出生人口の中心予測による）

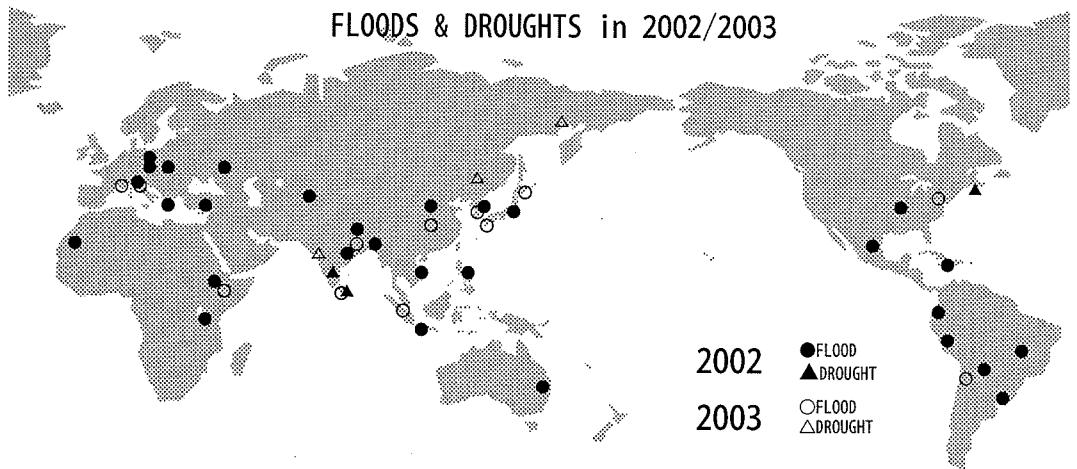


図-3 2002～2003年の世界の洪水と渇水（国土交通省提供のマップを翻案）

題」の関心は、主としてアフリカや中近東などの乾燥・半乾燥地域に係わる「水が少なすぎる地域」での課題、言い換えれば、ヨーロッパの関与が深い水問題を中心に問題提起が行われてきたのである。実際、2000年に公表された「世界水ビジョン」では、洪水や水災害に関する記述は極めて限られている。

アジア地域では、洪水、熱帯低気圧、暴風雨、地滑りなどの「水が多すぎること」による災害が深刻であり、その理由は、モンスーンによる多雨地帯を含むことに加えて、脆弱な山地と洪水氾濫を受けやすい沖積平野をもつという土地条件／土地利用に起因している、ということである。

結局、このように、水の問題は、地域や気候区ごとにある程度の一般性・共通性を持つとともに、その上に政治・経済・社会・文化の違いによる多様性がある。したがって、後で見るように、何百という水問題が第3回世界水フォーラムの分科会や閣僚会議で議論され、それに応じた何百もの行動計画が提案されている。

4. 世界の「水」に関する動き

(1) 一連の国際会議と水問題

1970年代以降、おそらくローマ・クラブの成長の限界の報告¹⁰⁾以来、国際社会の環境問題に対する関心が高まり、1972年に国連人間環境会議（ストックホルム）、1977年には国連で初めての水会議（マル・デルプラタ）が開催され、1980年代を「水供給と衛生の国際十年」とするということになった。1984年には、我が国において第1回の世界湖沼会議が開催されている。

1992年1月、水と環境について広く議論を行ったダブリン会議、さらに、1992年6月リオデジャネイロでの「地球サミット」において持続可能な環境と開発の

ための行動計画（アジェンダ21）が採択され、その第18章に「淡水資源の質および供給の確保」が書き込まれた。しかしながら、この地球サミットでは、地球温暖化や生物多様性の保全の方がメインテーマであって、水問題はどちらかと言えば脇に追いやられた感否めなかった。

そうするうちにも、1990年代には、世界各地で頻発する大水害、干ばつや砂漠化、水質の汚染などの水問題に対する国際社会の取り組みが不十分とする認識が世界的に広がってきた。国連を中心とした取り組みだけでなく、世界の水問題の解決に向けて水関係のあらゆる分野の専門家、あらゆる水の利害関係者（stakeholder）が共に活動する仕組みが求められるようになった。

こうした機運が醸成された1996年、世界の水問題の専門家、学会、国際機関が中心となって、水に関する国際シンクタンクを目指して、世界水会議（WWC：World Water Council）が誕生した。21世紀の国際社会における水問題の解決に向けた議論を深め、その重要性を広くアピールすることを目的として、世界水会議（WWC）により提案された会議が1997年を第1回とする世界水フォーラムである。非国連組織がこのような水に関する世界規模の会議を主催し、水危機が地球規模の課題であるという認識を深めたのは画期的な出来事と言える⁴⁾。

残念ながら、1997年のこの第1回世界水フォーラムに対する我が国の反応は敏感ではなかった。というのは、気候変動枠組み条約のCOP3など我が国として他に緊急に優先すべき重要課題があったことによる。

2000年9月に国連は、「ミレニアム開発目標」を定めた。これは、以下の8つの目標を掲げたものである。

- (a) 極端な貧困と飢餓を根絶する
- (b) 万国共通の基本的教育を達成する

表-1 水・環境・開発・防災に関する国際的な動き

実施年	国際会議あるいは国際協同事業	土木学会水理（水工学）委員会の動き
1940		水理委員会の発足（1942～1946 中絶）
1964		IHD 対応のため水文小委員会の設置
1965～1974	ユネスコ国際水文学十年（IHD）	
1972	国連人間環境会議（ストックホルム）	
1975～	ユネスコ国際水文学計画（IHP）	
1977	国連水会議（マル・デル・プラタ）	
1981～1990	水供給および衛生に関する国際十年	
1983		英文論文集（JHHE）の発行
1984	第1回世界湖沼会議（大津）	
1987	環境と開発に関する世界委員会報告書 「持続可能な開発」を提唱	
1988		基礎水理部会、環境水理部会の設置 水文小委員会を水文部会に変更 水理講演会論文集を水工学論文集に改称
1990	地球圏生物圏国際協同研究計画（IGBP）開始	
1990～1999	国際防災十年（IDNDR）	
1992	水と環境に関する国際会議（ダブリン）	
1992	国連環境開発会議（リオデジャネイロ） （地球サミット）	（土木学会地球環境委員会設置） 地球規模環境水理学小委員会の設置
1994	第1回国連防災世界会議（横浜）	
1996	世界水会議（WWC）の設立	
1997	第1回世界水フォーラム（マラケシュ）	
1997	第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3） （京都）京都議定書採択	
1998		河川部会の設置（4部会制になる） 東南アジアの河川域に関する研究小委員会の設置
2000	第2回世界水フォーラム（ハーグ）	
2000	国連ミレニアム宣言	
2001	国際淡水会議（ボン）	
2001	第9回世界湖沼会議（大津）	
2002	持続可能な開発に関する世界首脳会議 （WSSD）（ヨハネスブルグ）	
2003	第3回世界水フォーラム（京都・滋賀・大阪）	水理委員会を水工学委員会に改称
2003	主要国（G8）首脳会議（エビアン） 第1回地球観測サミット（ワシントン DC）	
2004	第2回地球観測サミット（東京）	
2005	第2回国連防災世界会議（神戸） ユネスコ水研究センターの設立（つくば）	
2006	第4回世界水フォーラム（メキシコ）	

- (c) 性の平等を促進し婦人にもっと権限を与える
- (d) 子供の死亡率を減少させる
- (e) 母性の健康を改善する
- (f) HIV/エイズ、マラリアやその他の病気と闘う
- (g) 環境の持続可能性を確実にする
- (h) 開発のための全世界的パートナーシップを発展させる

これらのうち、最初の6項目については、2015年に目標年次を定め、具体的な数値目標を設定している。これらの項目のいずれを達成するにしても水の問題が大きく関わっていると言える。水に関する数値目標としては、「2015年までに安全な飲料水へのアクセスの

ない人々の割合を半減する」ことが掲げられた。

それ以後の最近の大きな動きとしては、ヨハネスブルグサミット、第3回世界水フォーラム、エビアンサミット、地球観測サミット等を見ておく必要がある。以下では、それらについてレビューし、特に、水に関わる内容について要点を記述していく。

表-1に、近年の環境・開発・防災と水に関する国際的な動向を整理してみた。近い将来の予定と、国内的なものとして土木学会水工学委員会（2003年5月まで水理委員会）の主な動きを併記しておいた。

(2) ヨハネスブルグサミット

2002年8月26日～9月4日には、持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）がヨハネスブルグ（南アフリカ）において開催された。これは、リオデジャネイロで1992年に開催された国連環境開発会議（UNCED）あるいは「地球サミット」の10年後に開催されたもので、「リオ+10」とも呼ばれる。1972年にストックホルムで開催された国連人間環境会議（UNCHE）からは30年ということになる。

「持続可能な開発（sustainable development）」という考え方は、当時ノールウェー首相であったブルントラントが委員長を務めた「環境と開発に関する世界委員会」が1987年に公表した報告書「Our Common Future」の中心的な考え方として取り上げた概念である。環境と開発を互いに反するものではなく共存し得るものとして捉え、環境保全を考慮した節度ある開発が重要であるという考えに立つ。

この概念は、1992年の地球サミットにおいて、新しい開発のパラダイムとして提示され、長期的な開発の相互依存的・相互協力的な要素としての経済成長、社会開発、環境保全を総合的に取り扱うことの必要性が合意された。また、持続可能な開発は、政策の決定や実施において多数の利害関係者（stakeholder）参加型アプローチを必要としており、開発に向けて必要な公的・私的資源と、地球及び人類の将来に関心のある全ての社会的グループの知識・技術・エネルギーの投入を図る必要があるとされている（WSSDのNitin Desai事務局長による）。

ヨハネスブルグサミットには、世界191か国から閣僚級を含む政府関係者、NGO関係者など総勢21000人以上が参加し、国連史上最大規模と言われる会議となった。地球サミットで採択されたアジェンダ21の見直しや、新たに生じた課題等について議論することを目的に行われたこの会議では、結局、成果として、「実施計画」（持続可能な開発を進めるための各国の指針となる包括的文書）、「持続可能な開発に関するヨハネスブルグ宣言」（首脳の持続可能な開発に向けた政治的意志を示す文書）が採択されるとともに、「約束文書」と呼ばれる政府やNGOなどが共同で取り組むプロジェクトのリストが発表された。

ヨハネスブルグ宣言は、人類発祥の地であるアフリカ大陸で開かれたこの会議から人類の将来に向けて、貧困撲滅と人類の発展につながる現実的で目に見える計画を策定するために、確固たる取り組みを行う決意を宣言したものである。すなわち、「万人のための人間の尊厳の必要性を認識した、人間的で、公正で、かつ、思いやりのある地球社会を建設することを公約する」として、持続可能な開発における三本柱（経済開発、社会

開発、環境保護）を、地方、国、地域及び世界的レベルで更に推進し強化する共同の責任を負うものである。

各国が直面する環境、貧困等の課題を清浄な水、衛生、エネルギー、食糧安全保障等へのアクセス改善、国際的に合意されたレベルのODA達成に向けた努力、ガバナンスの強化などのコミットメント（公約）が記述されている。

そのなかで触れられている、人類が直面する挑戦的課題は以下のものである。

- 貧困の撲滅、消費生産形態の変更及び経済社会開発の基礎となる天然資源の保護・管理が、持続的な開発という包括的な目標であり不可欠な条件である。
- 社会を分ける富者と貧者の間の深い溝、先進世界と開発途上世界の間で増大する格差が、地球の繁栄、安全保障と安定に対する大きな脅威である。
- 地球環境は依然として被害を蒙っている。生物多様性の損失、魚種資源の悪化、肥沃な土地の砂漠化、地球温暖化の悪影響は既に明白であり、自然災害はより頻繁にまたより激しくなり、途上国はさらに脆弱になっている。大気、水及び海洋汚染が多くの人々の文化的な生活を奪っている。
- グローバリゼーションによりこれらの課題に対して新たな可能性をもたらしている。世界中における市場の急速な統合化、資本移動と投資のかんりの増加が持続可能な開発を続けていく新たな課題と機会をもたらした。しかしながら、そのグローバリゼーションの利益とコストの配分は不公平であり、途上国がこのような課題に対処していくことを困難にしている。
- これらのグローバルな格差を恒常化させてしまう危険を冒しており、もし貧困層の生活を根本的に変える方向で行動しなければ、世界の貧困層は、彼らの代表や我々が支え続けてきた民主的制度に信頼を失い、彼らの代表者を尊敬しなくなってしまうだろう。

地球サミットの時に採択された持続可能な環境と開発のための行動計画（アジェンダ21）では、水の問題の取り扱いが大きくなかったが、今回はその反省から、水の問題が重点課題の一つとして取り扱われた。

(3) 第3回世界水フォーラム

2003年3月16日～23日に京都・滋賀・大阪で開催された第3回世界水フォーラムは、史上初の大規模な水会議であった。我が国としても皇太子殿下をフォーラム名誉総裁とし、橋本龍太郎元総理を運営委員会会長として、国を挙げての一大イベントと位置づけた。表-2に3回の世界水フォーラムを簡単に比較してみた。第

表-2 世界水フォーラムの概要比較

	第1回(1997)	第2回(2000)	第3回(2003)
開催地	マラケシュ(モロッコ)	ハーグ(オランダ)	京都・滋賀・大阪(日本)
参加者	506人(60か国)	5700人以上	24000人以上(182か国・地域)
成果	・マラケシュ宣言 ・WWCという非国連組織が世界規模の水会議を開催。	・「世界水ビジョン」の議論 ・21世紀における水安全保障に関するハーグ宣言	・501件の水行動集(43か国, 18国際機関による) ・閣僚宣言「琵琶湖・淀川流域からのメッセージ」
閣僚級会議の論点	(閣僚級会議なし)	・基本的ニーズの充足 ・食糧供給の確保 ・生態系の保護 ・水資源の共有 ・リスク管理 ・水の価値の評価 ・賢明な水統治	・安全な飲料水と衛生 ・食糧と農村開発のための水 ・水質汚濁防止と生態系の保護 ・災害軽減と危機管理 ・水資源管理と便益の共有
日本政府の対応		・第3回世界水フォーラム開催を誘致	・水行動集への貢献策(501件中91件) ・日本水協カイニシアティブ

1回から第3回にかけて、ものすごい勢いでフォーラムが拡大し、ビジョンから行動へ向けて、全世界的取り組みがなされつつあることがこの表からだけでも分かるであろう。特に、第2回から第3回の間には、表-1に示し、前述したように、国連ミレニアム宣言(2000)、国際淡水会議(2001)、ヨハネスブルグサミット(2002)といった一連の重要な会議が連続し、水の問題がいずれにおいてもクローズアップされてきた。

ホスト国である我が国では、第3回世界水フォーラム事務局(尾田栄章事務局長)が中心となって、インターネットを利用したヴァーチャル・ウォーター・フォーラムや、世界各地で開催されたプレフォーラムなどの種々の準備分科会、水の声プロジェクトによる意見収集などの活動を精力的に展開した。結果として、水フォーラム本番では、351の分科会、182か国・地域から24000人も参加者を数える国際会議となった。

2003年3月22日、23日の両日、閣僚級国際会議を開催、170の国及び地域と43の国際機関等が出席。閣僚級の出席者は約130名、全体では約1300名が参加した。この会議の成果としては、43か国、18国際機関による「水行動集」(Portfolio of Water Actions: PWA)が発表されるとともに、「閣僚宣言」が採択された。

閣僚宣言: 水は持続可能な開発、貧困及び飢餓の撲滅の原動力であり、人の健康や福祉にとって不可欠なものであるとし、草の根レベルからの取り組みの必要性、水行動集をモニタリングするためのネットワークの構築、公益や貧困層の利益の保護にも留意しながら官民のあらゆる資金を動員する努力を強化することを確認した。

水行動集: 世界の水問題解決に向け43の国、18の国際機関から提案された501件の自発的かつ具体的な行動をとりまとめたPWAを策定した。

この行動集は、閣僚会議における5つの課題:

- ・水資源管理と便益の共有 (Water Resources Management and Benefit Sharing)
- ・安全な飲料水と衛生 (Safe Drinking Water and Sanitation)
- ・食糧と農村開発のための水 (Water for Food and Rural Development)
- ・水質汚濁防止と生態系の保護 (Water Pollution Prevention and Ecosystem Conservation)
- ・災害軽減と危機管理 (Disaster Mitigation and Risk Management)

に分類され、閣僚宣言にもある通り、その実施状況がインターネット上で公開されることになっている。ビジョンから行動へという第3回世界水フォーラムの理念を現実のものとするために、こうしたモニタリングのシステムの必要性が強調され、国土交通省土地・水資源局水資源部の世話により、実際に稼働を始めている (<http://www.pwa-web.org/>)。

日本の「水行動集」の基本的な考え方は以下のようである。

- ・水はあらゆる生命の維持に不可欠。また、食糧生産をはじめとする様々な経済・社会活動の原料となっており、生態系の保全にも必要。持続可能な開発の実現のためには、水問題の解決が急務。
- ・水問題の解決のためには、すべての国と主体の水に関する良いガバナンスと自助努力(オーナーシップ)の強化が必要。
- ・また、国際社会が、知識、情報、経験を共有し、自助努力を支援するため、水についての連携(パートナーシップ)を醸成していくことが重要。
- ・日本は、飲料水と衛生分野においては、年間、世界のODA資金の1/3に相当する約10億ドルを途上国に供与する最大のドナーであり、今後も、水分野の援助に積極的に取り組むことが重要。

- 日本としては、水問題を克服し、発展してきた過程での知識と経験を踏まえつつ、水問題を抱える国々の取り組みを支援するため、国際協力の拡充を図りつつ、付録 I に示すような具体的な行動に取り組む。

91 項目の行動を付録 I に示す。これらは、政府、国際機関、研究機関、NGO などが提案し採択されたものであるが、幅広い今後の研究テーマを示唆していると言える。

従来、学術研究は、真理の探究をめざしてきた。ただ、そのあまり、「研究のための研究」、「科学のための科学」にのみ没頭していたのではないかと批判されることもしばしばであった。

これまで見てきたように、水問題は、地球物理化学的な自然現象であるとともに、人間社会との関わりの中で生じるものであり、問題解決型の研究が強く求められている。こうした意味で、水行動集に掲げられている各項目は、それぞれ、研究者としても「行動」に移して良い重要な課題を示唆していると言えるのである。

(4) エビアンサミット

主要国首脳会議 (G8) は、2003 年 6 月 1 日から 3 日にかけてフランスのエビアンで開催された。ここでは、世界経済、開発、テロ、大量破壊兵器の不拡散、中東和平などが議論されたのであるが、特筆すべきは、計 13 本の行動計画等の中に「水」と「持続可能な開発のための科学技術」が含まれていることである。

「水に関する G8 行動計画」は、2003 年 3 月に日本で開催された第 3 回世界水フォーラムと閣僚級会議の成果の上に、先進主要国がより積極的な役割を果たすことを約束しつつ協力して、次のような目標を達成しようとするものである。

- 水が生命に必要不可欠なとおり、水がなければ人間の安全保障が損なわれる。国際社会は、今やこの分野における努力を増加すべきである。
- 被援助国が適切な水政策を追求するためには、良い統治 (ガバナンス) が促進される必要があり、能力が構築されなければならない。
- 水と衛生施設の分野においてミレニアム宣言の目標及び持続可能な開発に関する世界首脳会議 (WSSD) の実施計画を達成するため、また、天然資源の保護と均衡のとれた管理を通じて現在の環境悪化の傾向を覆すため、資金源がより効率的かつ効果的な方法によって適切に水分野に振り向けられるべきである。

特に、アフリカにおける適切な水管理の重要性を勘案して、G8 アフリカ行動計画において述べたようにアフリカ開発のための新パートナーシップ (NEPAD)

を支持し、個別に又は共同で次の措置を講ずることとする。

(a) 良い統治 (ガバナンス) の促進

- 国家戦略において安全な飲料水と衛生を重視する国を支援
- これらの国の人材育成を支援
- 流域管理の重要性に鑑み、統合的水管理計画作成を支援し、流域国際協力を推進
- 官官、官民の連携を含め、ベスト・プラクティス (良き実行) を共有

(b) すべての資金源の活用

- 水と衛生に関する途上国からの健全な提案への ODA の優先づけ
- 地方の資本市場の発展を通じた国内資金の動員支援
- 適切な場合の官民パートナーシップ (PPP) の推進
- 低利融資、プロジェクト・ファイナンス、小規模融資、債務投資交換

(c) 地方公共団体とコミュニティの強化によるインフラ整備

- 公的資金や PPP による農村部の水管理システムや都市部の上下水道施設の支援
- コミュニティに根ざした方策の推進
- 家庭における適応技術の奨励 (簡易消毒殺菌等)
- 女性を始め様々な関係者の技能と知識の強化

(d) 点検、評価及び研究の強化

- 情報共有と点検についての国連等制度間の連携を強化
- 相手国における水点検能力の強化支援
- 水循環関係研究の協力支援

(e) 国際機関の関与の強化

ここで、注目しておきたいのは、上記 (d) の項目である。これに対する行動計画の中味は、

- 我々は、全ての関係者と協力し、既存の国際連合その他の制度及び第 3 回世界水フォーラム閣僚級国際会議において設立されたウェブサイトのネットワークを活用することにより、情報の共有と点検のためのメカニズム間の協調を促進し、関係する国際機関がそのメカニズムを運営することを奨励する。
- 我々は、パートナー国において現在行われている点検の努力を補完するため、その国の水の点検能力の強化を支援する。
- 我々は、水循環関係研究についての協力のためのメカニズムの発展を支援し、この分野における研究努力を充実させる。

このうち第 1 項は、世界水フォーラムで行動集の着

実な実施を図っていくために立ち上げられたウェブサイトのネットワークをこの行動計画でも活用していこうとするものである。また、第3項は、水循環関係研究を促進させる内容になっている。

もう一つのG8行動計画「持続可能な開発のための科学技術」では、「G8首脳は、持続可能な開発のために科学技術の重要性を認識。各国とも協調しつつ、地球観測、エネルギー、農業・生物多様性に焦点を当てて努力を行う。」とし、以下の項目を挙げている。

- (a) 地球観測：地球全体の観測体制整備に向けて、明年春に東京で開催される閣僚会合までに、以下に関する今後10年の実施計画を策定する。
 - 既存の地球観測戦略の調整
 - データや観測地点の不備の手当て
 - 情報データの共有の促進等
- (b) エネルギー：エネルギー効率改善と関連技術の普及、化石燃料のクリーンな使用、再生可能エネルギー使用の増大、燃料電池と水素エネルギー技術開発を加速。
- (c) 農業：農業生産の拡大、天然資源及び環境の保護、生物多様化と保全の促進。
 - 食料と農業のための遺伝資源の保存及び持続可能な使用の促進
 - 途上国における持続可能な手段を用いた農業生産性改善の援助
 - 違法な森林伐採との闘争、持続可能な森林管理促進、農業における生物多様性と保全の為の、衛星映像技術などの最新技術の使用。
- (d) 循環型社会：マテリアル・フロー（資源生産性）に関する理解を深めるため、資源生産性に関する作業を継続する（我が国はマテリアル・フローに関する専門家会合を開催する）。

(5) 地球観測サミット

上述のエビアンサミットにおいて、「持続可能な開発のための科学技術に関する行動計画」の一環として、人工衛星や航空機、地上観測網を使った環境監視を各国・地域が効率的に分担し、全地球規模の観測網と観測データの相互利用体制を築く方向が示された。地球観測サミットは、小泉総理の提案によるもので、全地球的規模の地球観測システムを国際協力によって構築することを目的としている。この地球観測システムが確立されれば、災害の軽減や気候変動による影響の緩和、水資源の確保等の様々な問題の克服に活用され、持続可能な開発に資することが期待される。

エビアンサミットで、

- (a) 観測網の空白域を最小化するための新たな観測プログラムの策定

- (b) 大気・海洋・陸域・生態系などに関する従来の観測手法の信頼性向上

- (c) 観測データの世界的な流通促進
などを政府レベルで進めることを決めたのを受けて、第1回地球観測サミットが、2003年7月にワシントンDCにおいて開かれた。

これらのサミットで全球観測に関する国際協力の強化が合意されたことを受けて地球観測に関する作業部会(GEO)が設置された。現在、GEO加盟国及び参加機関において、将来の地球観測システム構築のための10年実施計画の枠組み文書が検討されている(後述)。2004年4月25日に東京で開催される第2回地球観測サミットにおいて枠組み文書が承認され、2004年末に欧州で開催される第3回地球観測サミットにおいて10年間実施計画が合意される予定である。

5. 最近の我が国の動向—第2期科学技術基本計画と水問題

科学技術基本法の規定に基づき、我が国政府は、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、総合科学技術会議の「科学技術に関する総合戦略」に関する答申(平成13(2001)年3月22日)を踏まえ、「科学技術基本計画」を閣議決定した(平成13年3月30日閣議決定)。

科学技術基本計画は、今後10年間程度を見通した5年間の科学技術政策を具体化するものとして策定するものであり、今回の第2期計画については、平成13年度から平成17年度までの5年間を対象としている(第1期計画は、平成8(1996)年度から平成12(2000)年度までの5年間)。

この計画の目指すべき国の姿として

- 知の創造と活用により世界に貢献できる国
- 国際競争力があり持続的発展ができる国
- 安心・安全で質の高い生活のできる国

を掲げ、重要政策として、科学技術の戦略的重点化と科学技術システム改革を柱としている。

(1) 重点分野としての環境そして水

重点的に取り組む分野は、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野、科学技術システム改革は、研究開発システム、人材育成、研究評価などを総合的に改革していくこととしている。この環境分野のなかに、当然のことながら水の課題が含まれている。

これまでの研究開発は、関係省庁の縦割りで計画が練られ実行されることが多く、総合性や戦略性に欠けると批判されてきた。そこで、科学技術基本計画では、

総合科学技術会議を内閣府に置き、総理のリーダーシップの下で総合戦略を機動的に運営できることとなっている。

第2期科学技術基本計画における総合科学技術会議による分野別推進戦略¹¹⁾のもとで、環境分野は以下の5つの研究を掲げている。

- 地球温暖化研究
- ゴミゼロ型・資源循環型技術研究
- 自然共生型流域圏・都市再生技術研究
- 化学物質リスク総合管理技術研究
- 地球規模水循環変動研究

これらの研究課題のいずれにおいても、明らかに水が重要な要素となる。

総合科学技術会議¹¹⁾による環境分野の現状分析によれば、環境分野における研究の状況として、「環境の主要課題が個別公害問題から、環境への負荷の少ない『持続可能な社会の構築』を目指しての国内及び国際的社会経済のあり方に関わるものへと変化してきたことで、環境分野の研究開発には、個別のプロセス研究から、現象解明、影響評価、対策技術の開発と社会への適用性についての評価に至るまでを総体的・俯瞰的にとらえる総合的な研究への展開が求められている。同時に社会・人文科学と自然科学の融合、予見的・予防的な研究を可能とするシナリオ主導型の研究の構築が課題となっている。」としている。

また、環境分野における研究開発で改善を要する問題点のうち、主要なものとして、

- (a) 各省において縦割的に個別研究が実施される傾向が強く、政府としての取り組みが不明瞭。重点課題については、省際的に組織された総合的研究体制で実施するイニシャティブを創設し、推進していくことが必要。
- (b) 長期継続的環境観測等基盤的研究の推進や知的研究基盤の整備が不十分。研究資源の計画的・継続的投資を行うことが必要。
- (c) 環境政策学、環境経済学、環境倫理学等の社会科学・人文科学系の環境研究が不十分。社会科学・人文科学系研究を強化し、さらに自然科学系研究との連携を強化することが必要。
- (d) 時々の環境問題に対応した必要な人材のタイムリーな供給が不足。大学院等における専門的環境教育を強化するとともに人材の流動化を促進することが必要。
- (e) 国際的な取り組みに対する我が国の対応が不十分。国際社会において研究のリーダーシップを取れるような人材を養成することが必要。

を挙げている。

これらは、水問題においてもそのまま適用可能な事

項である。従来、特に大学においては、文部省科学研究費補助金等により、各研究者、研究グループの発意のもとに、いわば草の根的、ボトムアップ的に基礎研究を進めてきたと言える。もちろん、国際的な取り組みに対する対応としては、ユネスコによる国際水文学計画 (IHP)、国連による国際防災十年 (IDNDR)、国際学術連合会議 (ICSU) による地球圏-生物圏国際協同研究計画 (IGBP) 傘下の水循環の生物学的側面研究計画 (BAHC)、世界気候研究計画 (WCRP) 傘下の全球エネルギー水循環研究計画 (GEWEX) およびアジアモンスーンエネルギー水循環研究計画 (GAME) などにも参加してきている。

IDNDR や GAME は、文部省 (当時) の特別事業として研究推進が実施されたが、それとて十分ではなく科学研究費補助金などの競争的資金によって研究費の補充をしなければならない状況もあった。日本ユネスコ国内委員会 (IHP を所管)、日本学術会議 (IGBP の窓口) や GEWEX/GAME など同時並行的に実施されている水関連の国際共同研究計画について特別に調整するような組織や機能があったわけではなく、その意味で不十分であったと言えるであろう。

総合科学技術会議の一連の動きは、良い意味で言えば、研究体制を効率化し、国としての研究開発施策を明確にしようとするものであると言える。実際、総合科学技術会議は、今後の「科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」を策定する機能を持っているので、政府としての研究開発予算等の重点化や、各省の今後の取り組みや国際協力計画等の策定に当たって影響力は大きい。

しかしながら、これが、研究開発全体をトップダウン的にコントロールするようなものになってはならないであろう。研究者や研究グループの草の根的、ボトムアップ的な研究体制から発現する自由な発想の新しい芽を摘むことのないように留意していかなければならない。

(2) 地球規模水循環変動研究イニシャティブ

前節の (a) 項でも触れられたように、分野別推進戦略では、各省及び産学官連携研究の推進にあたって、「環境問題は事象相互の関連が複雑多様であることから、個別研究を断片的に実施しても解決への有効な成果が得られにくい。とりわけ最近の環境問題の広域化と深刻化は従来の枠組みを越えた新しい学際的・総合的研究体制をとることを要求している。したがって、環境分野における重点課題については、各省により取り組まれている個別研究を整合的に集成・再構築し、政府全体として同じ政策目標とその解決に至る道筋を設定したシナリオ主導型の『イニシャティブ』で推進すべきである。」としている。

第2期科学技術基本計画

分野別推進戦略(総合科学技術会議)

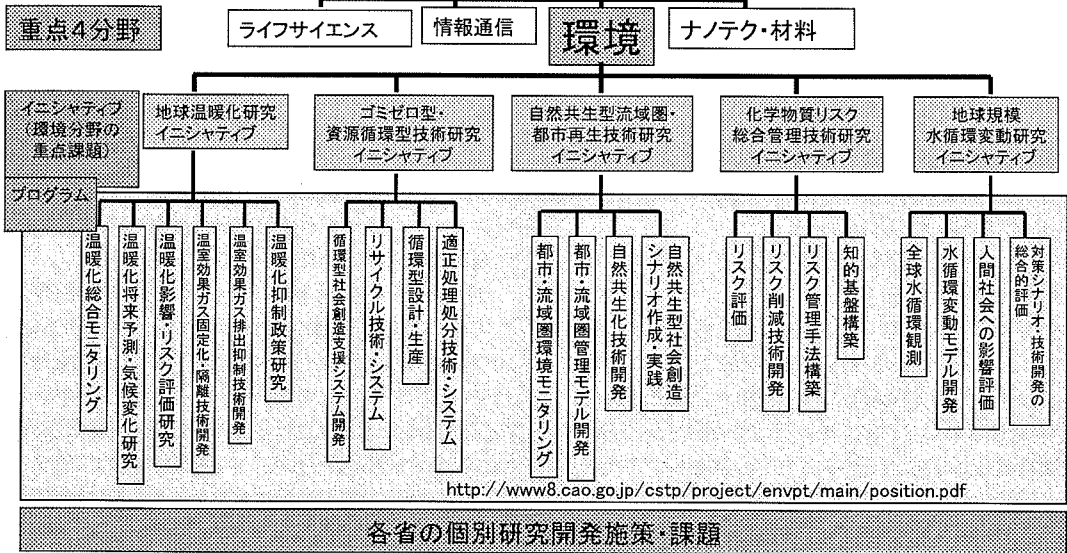


図-4 環境分野におけるイニシャティブ

すなわち、環境研究開発推進プロジェクトチームのもとに環境分野の重点化課題それぞれについて、〇〇研究イニシャティブという組織を作り、この組織に、政府全体としての政策目標とその解決に至る道筋をつけさせ、各重点研究ごとに国としての明確な方向性を打ち出そうというわけである。環境分野における5つのイニシャティブとその下に置かれるプログラムを図-4に示す。

5つの重点研究の中で、地球上の水循環を取り扱う地球規模水循環イニシャティブの例を示す。分野別推進戦略に基づくこのイニシャティブの全体目標は、水資源需給・水循環変動が人間社会に及ぼす悪影響を回避あるいは最小化すること、さらに、科学的知見・技術的基盤の提供により、持続可能な発展を目指した水管理手法を確立するとともに、アジア地域における適切な水管理法を提案することである。そのため、このイニシャティブでは、(a) 全球水循環観測、(b) 水循環変動モデル開発、(c) 人間社会への影響評価、(d) 対策シナリオ・技術開発の総合的評価の4つのプログラムを設定し、各省庁等で実施している研究課題について、実施内容や方向性の検討を行っている。また、今後推進すべき研究課題や資源配分についての政策提言なども行うこととしている。

このイニシャティブは、平成17年度まで活動を続け、その間に平成18年度以後の第三次科学技術基本計画における地球規模水循環変動研究のあり方について

も検討を加えることになっている。

6. 地球観測に関する動向

前述のように、2002年のヨハネスブルグサミットにおいて採択された実施計画の中で気候変動等に関する地球の組織的観測の推進、地球観測技術の開発と幅広い利用の推進等が謳われた。さらに、2003年6月のG8首脳会合(エビアンサミットで採択された「持続可能な開発のための科学技術G8行動計画」)の一つとして、全球観測についての国際協力の強化が呼びかけられた。

これを受けて、2003年7月にワシントンDCで開催された地球観測サミットにおいて、国際協力による地球観測に関する今後10年の実施計画の策定を盛り込んだ「地球観測サミット宣言」が採択され、2004年4月の第2回地球観測サミット(東京)において実施計画の枠組みを定め、2004年末の欧州での第3回地球観測サミットで実施計画を策定することが合意された。

今後の地球観測に関する我が国の取り組みの基本的な考え方を明確にすることが必要であるとの観点から、総合科学技術会議においては、重点分野推進戦略専門調査会に置かれた環境研究開発推進プロジェクトチームの下に、有識者からなる地球観測調査検討ワーキンググループを設置し(2003年9月)、集中的に調査検討を行ってきた。その結果、今後10年程度を見据えた我が国の地球観測の取り組みに関する基本戦略及び取

り組みの考え方が提示されている。

(1) 地球観測の基本戦略と取り組み

我が国が地球観測に取り組むに当たり、最も基本とすべき考え方は以下の通りである。

- 地球システムの理解を深めるとともに、人類の持続可能性と福祉を確保するための健全な政策決定及び社会経済活動に資することを地球観測の目的とする。
- 選択と集中による予算、人材等の資源配分の重点化を図るとともに、国際協力により効果的、効率的な地球観測を推進する。
- 国際協力による地球観測システムの構築に際しては、我が国の持つ技術や地域特性における強みを生かし、我が国の独自性を確保することに努める。
- アジア、特に東アジア・東南アジア、並びにオセアニアを中心とする地域との国際協力を強化する。

このための重要事項として、利用ニーズ主導の観測、統合した観測体制の構築と強化、新技術の研究開発、研究観測から業務的な観測への移行、データの公開と流通、国際協力、推進体制等について検討が加えられている。

また、以下のような作業部会を設けて、

- 地球温暖化
- 地球規模水循環変動
- 地球環境
- 自然災害・地図作成・資源探査
- 定常観測
- 地球科学
- データ
- 国際対応

分野毎に、(1) 地球観測の現況、(2) 地球観測のニーズと現状のギャップ、(3) 現行の地球観測の問題点について検討を行い、該当分野の地球観測に関する優先順位付けを行うとともに、今後10年間に優先的・重点的に取り組む必要がある地球観測課題を検討している。

(2) 地球規模水循環変動分野における取り組み

以下では、地球規模水循環変動の作業部会（主査：小池俊雄 東京大学教授）において検討されている事項を要約して、世界の水問題に関する地球観測関連の動向を紹介することとした。

人類の持続的な可能性と福祉を確保するためには、様々なスケールで生じる水循環変動が人間活動に与える影響と、人間活動が様々なスケールの水循環系に与える影響とを評価して、その情報を危機管理、資源管理における政策決定に反映させることが必要である。地

球規模水循環観測は国際協力の下に進め、得られる情報を国際的に共有できる体制を築くことが肝要である。その実現に向けた基本的な考え方として、

- 包括的で一貫した研究・技術開発・定常運用体制を構築

- 地球規模水循環変動の包括的で持続的な統合観測戦略が必要

- データ統合化による高度で有用な水情報を創出

- 国際協力と人材育成を強化

を掲げ、今後10年間程度の取り組みの重点項目として、

- 地球規模水循環観測およびデータシステムの企画・運営・評価の推進組織の設置

- 地球規模水循環統合観測システムの構築

– アジア域地上観測ネットワーク

– 地球規模水循環衛星観測ミッション

- 地球規模水循環データ統合化センターの設立

- 観測技術力育成、国際プロジェクト管理・推進能力育成の研修センターの設立

を提案している。

我が国は、統合地球水循環強化観測期間 (Coordinated Enhanced Observing Period) すなわち、CEOP プロジェクトを提案し、実施している。米国、ドイツをはじめとする世界各国と協力して地上強化観測データ、衛星観測データ、数値気象予報モデル出力を統合化することによって地球規模水循環データセットを作成し、それを用いて水循環のプロセスの理解と予測研究、モンスーンシステムのモデル開発研究、地球規模の広域予測情報を流域規模にダウンスケーリングする研究を国際的にリードしている。この国際ネットワークを継続、発展させ、包括的で持続的な地球規模水循環観測の実施およびデータシステムを構築することが世界の水問題の解決に資することになると考えている。

我が国は、世界初の衛星搭載降雨レーダを開発して、1997年に熱帯降雨観測衛星 (TRMM) を日米共同で打ち上げ、現在も運用を継続している。さらに米国、欧州と協力して全球降水観測 (GPM) ミッション計画を推進している。また2002年には地球規模水循環観測に有用な2機の改良型マイクロ波放射計 (AMSR-E, AMSR) をそれぞれNASAの衛星Aquaと我が国の衛星みどり2号 (ADEOS-II) で打ち上げており、前者は現在も運用中である。1992年に我が国の地球資源衛星ふよう1号 (JERS-1) で打ち上げられたLバンド合成開口レーダは土壌水分観測に有用であることが確かめられ、2005年にはさらに高度化されたPALSARを搭載した陸域観測技術衛星 (ALOS) が打ち上げられる予定である。ALOSは、地図作成、災害監視、資源探査、地域観測の4つを目的としており、防災の観点からも期待するところの大きい衛星である。このよう

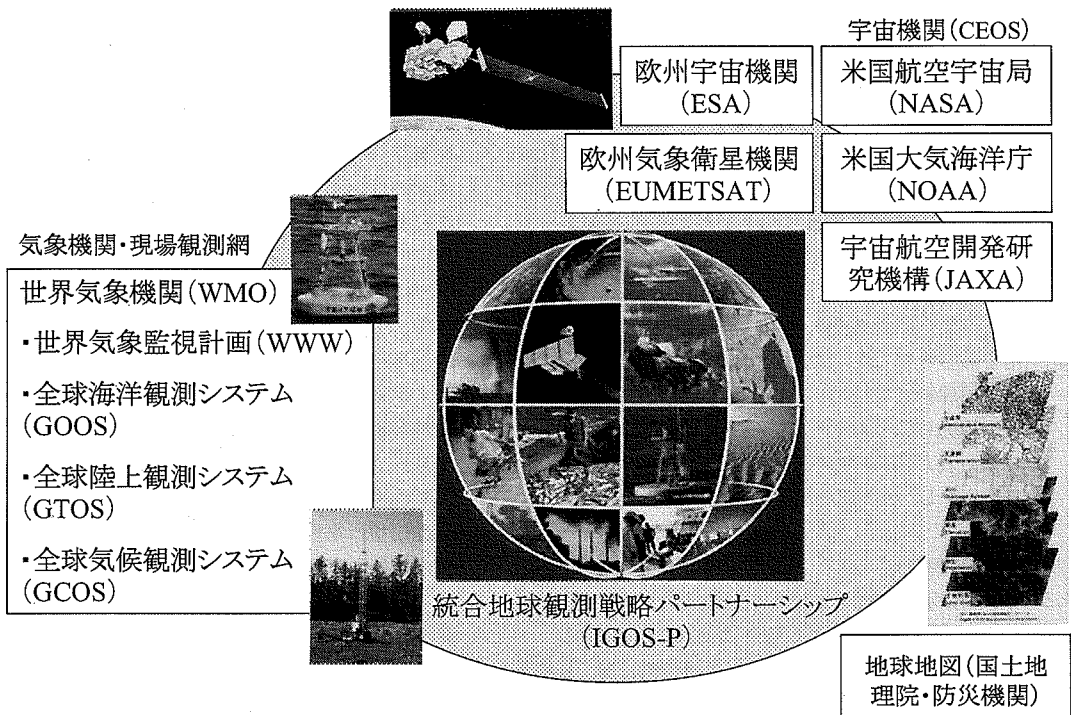


図-5 世界的な地球観測の連携の取り組み (JAXA ホームページより)

な衛星による地球規模水循環観測は、水問題解決に向けた我が国の国際貢献、国際リーダーシップとして、一層推進すべきである。

なお、1996年から統合地球観測戦略(IGOS)が活動を開始している。これは、地球環境に関する「統合地球観測」のための計画を企画し、全地球規模でこれを実施するために、地球観測衛星を開発・運用する宇宙機関が所属する地球観測衛星委員会(CEOS)、グローバルな観測システムや研究プログラム及び関係国際機関の協調と協力により結成されたものである。

統合地球観測戦略の趣旨に賛同する国際機関や国連機関14機関で構成される統合地球観測戦略パートナーシップ(IGOS-P)においては、テーマ方式を採用し、テーマ毎に既存及び将来の観測計画とユーザ要求との間のギャップを分析し、それを改善するための戦略計画を策定することを目的としている。また、気候変動研究などを効率的に推進するため、観測システムと研究プログラムの間における観測目標や戦略の共有や観測の連携強化に取り組んでいる。海洋テーマについてはすでに戦略計画が策定され、実施段階に入っている。今後、全球炭素循環、大気化学、全球水循環、陸域災害の3テーマの戦略計画をいかに実施していくかが課題となっている。

パートナーとしては、

- 1) 宇宙機関：地球観測衛星委員会(CEOS、文部科

学省・宇宙航空研究開発機構(MEXT/JAXA)等23の宇宙機関が加盟している。)

- 2) グローバルな観測システム：全球観測システム/全球大気監視計画(GOS/GAW)、全球陸上観測システム(GTOS)、全球海洋観測システム(GOOS)、全球気候観測システム(GCOS)
- 3) グローバルな観測システムのスポンサー機関：国連食料農業機関(FAO)、国際学術連合会議(ICSU)政府間海洋委員会-国連教育科学文化機関(IOC-UNESCO)、国連環境計画(UNEP)、国連教育科学文化機関(UNESCO)、世界気象機関(WMO)
- 4) 地球変動研究への資金提供機関：地球変動研究国際資金グループ(IGFA)
- 5) グローバルな研究プログラム：世界気候研究計画(WCRP)、地球圏-生物圏国際協同研究計画(IGBP)

が参加している(図-5)。

なお、我が国が中心となって国際協力の下に推進されている地球地図プロジェクトも図-5に含まれている。現在、18か国の交通網、境界、水系、人口集中地区、標高、植生、土地利用、土地被覆の8項目のデジタル地理情報が公開されているが、この整備体制を強化し、一層の高度化と時系列的変化を追える形態へと発展させるなどして、地球観測の連携において大きな役割を果たすことが期待されている。

7. 我が国が関わるいくつかの国際的動向

(1) 日本水フォーラム

第3回世界水フォーラム事務局は、日本水フォーラムに衣替えて、さらなる水関係の活動を続けることになっている。日本水フォーラムは、第3回世界水フォーラムで培われた人脈や情報ネットワーク、ノウハウや国際的信用関係を維持発展させ、国内外の水に関する情報量・情報基盤を拡大することにより、日本の水関係機関、水関係者の国際水活動を支援するとともに、水に関する世界の最新情報や政策を国内において速やかに活用し、国際的な水問題の議論の潮流に適時適切に対応できるような体制を確立し、国内外の水問題解決に寄与するものである¹²⁾。

(2) 国際洪水ネットワーク

国際洪水ネットワーク (IFNet) は、洪水を管理し、洪水がもたらす人命の損失及び資産被害を減少させるための対策を調整し、効果を改善することにより、貧困の悪循環を断ち切ること、途上国が持続可能な開発を実現することを支援し、経済的安定に寄与することを目的としている。世界気象機関 (WMO)、アジア開発銀行 (ADB) の国際機関をはじめ、その他さまざまな機関と個人がネットワークへ参加している (257 機関と個人、2003 年末現在)。IFNet を利用したプロジェクトとして、地球洪水警報システム (GFAS) が始められている。これは、洪水被害緩和のため、国土交通省、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、国際建設技術協会が協力し、JAXA 及び米国航空宇宙局 (NASA) が構想中の GPM (複数の衛星観測により 3 時間毎に全球降雨マップを準リアルタイムで作成する) を含む地球観測衛星のデータ提供を受け、世界の河川の流域雨量をリアルタイムでデータ収集し、洪水発生予測を自動的に行うシステムを開発する。このシステムにより、特にテレメータ雨量観測網を持たない途上国の洪水予警報を支援することを目指している¹³⁾。

(3) 国際水田・水環境ネットワーク

農水省ならびに農水関連研究機関が主導して、アジア各国や国際研究機関の参加の下、2004年に国際コンソーシアム「国際水田・水環境ネットワーク (INWEPF)」を設立することとなっている。この INWEPF は農業用水分野が抱える問題を解決するため、モンスーンアジア地域を主なターゲットとして、研究分野、政策行動分野、国際協力分野の連携と情報交換を強化し、適切かつ迅速な対応ができる仕組みの構築を目指している。これによって、次の二つの課題に関する研究の展開が期待できる¹⁴⁾。一つ目は、アジアの熱帯・亜熱帯地域

の開発途上国について、農業生産における温暖化の影響や脆弱性の評価の研究に加えて、対策シナリオの立案を用水管理研究の立場から展開することである。具体的には、各地域の用水管理を類型化し、温暖化に伴う水資源供給量の変動性の変化が農業生産に対する影響度を用水管理の類型毎に評価して、影響を軽減するための適切な対策シナリオを提言するといった研究の方向が考えられる。二つ目は、国際農産物価格水準の低迷と並行して、1980年代後半以降停滞しているかんがい排水施設の新設、更新、維持管理に対する投資水準を、将来的な価格水準に関わらず、必要な投資を行っていく根拠として、水田かんがいの多面的な機能による経済効果の評価を行うことである。その際に、人口が稠密な地域での適切な農民参加型の水管理が、水田かんがいの多面的な機能の発揮といかに密接な因果関係を有しているかを明らかにするといった研究の方向が考えられる。

(4) ユネスコの動向

最後に、ユネスコ関係の動向について触れておきたい。第3回世界水フォーラムの成果として我が国にとって大きい事柄の一つは、水災害とリスクマネジメントに関するユネスコセンターを日本に設立 (2005年秋に独立行政法人土木研究所内に設置予定) するという提案であった¹⁵⁾。ユネスコ国際水文学計画 (IHP) の枠組みを活用して、世界の洪水・土砂災害等に関する気象・水文データ、被害、その背景となる土地利用などの社会経済データ、危機管理体制と対応の実態、事後対策などのデータベースを整備する予定であり、国連機関のグローバルな研究センターとしての役割を踏まえ、水災害情報収集、発信の国際的リーダーシップを担うことが期待されている。

もう一つの大きな成果は、ユネスコがらみの日本の大きな貢献策として進めてきた世界水アセスメント計画 (WWAP) により国連世界水発展報告書 (WWDR) 「人々のための水—生命のための水」が出版され、フォーラムにおいて配布されたことである。この出版物は、23の国際機関と国際条約事務局が共同で作成した、世界の水資源の全体像を紹介するこれまででもっとも包括的な報告書 (第三回世界水フォーラム最終報告書日本語版 p.227 による) であり、カラー刷り 576 ページにも及ぶ大部の図書である¹⁶⁾。この WWDR は 3 年ごとに発行されることになっており、世界の水に関する知見が、経年的に蓄積されていくことになるので、世界の水問題の研究にとって有用な資料としての活用が期待できる。

ユネスコ IHP は、水と社会との関わりをメインテーマにした第 6 期中期研究計画 (2002-2007) を実施中で

あり、様々な研究テーマが設定され実施されている¹⁷⁾。また、第7期(2008-2014)の計画の立案も始まっている。近年、水危機の地球規模化とともに、ユネスコのリーダーシップと日本のプレゼンスが際立ってきたことが指摘されている⁴⁾。

ちなみに、土木学会水理委員会(現・水工学委員会)が昭和39年(1964年)に設置した水文学小委員会(初代委員長は井口昌平、現・水文部会の前身)は、表-1に示すように、IHPの前のIHD(国際水文十年)に対応するためのものであった¹⁸⁾。敗戦後の本格的な国際舞台への復帰の象徴であった東京オリンピック開催の時期に、水理委員会全体としてこの国際的な動きにすばやく対応していたのである。

本稿で見てきたように、上記ユネスコセンターの日本への設置も含め、我が国政府も環境、地球観測、水の分野にはこれまでにない力の入れようである。世界の水問題に関する新たな研究展開ができてくる絶好の機会が到来していると言えるのではないだろうか。

8. 結 語

以上、世界の水問題に関する国際的な動きをとりまとめた。世界中で様々な水問題が存在するが、本稿ではそれらについてほとんど紹介することができなかった。個々の水問題については、世界水フォーラムに関するもの^{19)~21)}のほか、雑誌の特集記事^{22)~24)}やその他の成書^{2),3),7),8),25)~31)}を参考にされたい。

総合科学技術会議のイニシャティブ(図-4)の関連で、吉川²⁵⁾は、自然共生型流域圏・都市再生技術研究について、水問題の長い歴史を振り返り昨今の研究動向を取りまとめるとともに、世界の視野から各国の水行政・水問題を包括的にレビューしている。一方、近藤²⁶⁾は、地球温暖化イニシャティブに関して、最新の研究動向を取りまとめている。地球温暖化に代表される気候変動は、人口増加、経済発展、社会開発などの社会変動とともに世界各地の水問題や水災害²⁷⁾に与える影響は大きい。日本政府や技術者の国際協力支援活動^{7),24)}も参考になろう。

グローバル化時代の今日、こうした流れを把握しておき、「社会に貢献する学問」という観点からも、研究のニーズを的確に捉えておくことが重要である。水によって世界に生きる人間として研究者として。

付録 I 日本の主要施策と具体的取り組み

第3回世界水フォーラムの成果として、43か国、18国際機関による501件からなる水行動集(PWA)が発

表された。我が国は、持続可能な開発の実現のための、自助努力と連携による水問題の解決を目的として以下の行動(91件)に取り組むこととしている。

これらは、提案者によって既に実施中のものもあれば、これから本格的に実施されるものも含まれている。個々の水関連の研究者にとっても今後推進すべき具体的な研究課題となりうるので、ここではすべて列挙しておくことにした。

1. 水資源の管理と便益の共有(26件)

現在世界が直面している水不足、水質汚濁、洪水、水をめぐる紛争などの「水危機」は、人口増加や経済活動、地球規模の気候変動などにより更に悪化することが懸念される。これらを回避し、人間の安全保障を推進していくためには、制度の整備、関係者の参加促進、水管理能力の向上、科学技術の推進など、水資源管理と便益共有のための取り組みが課題である。

- 水資源開発管理計画の策定、実施機関の能力向上
- 水源の涵養を目的とした砂漠化防止等による流域管理
- 国連持続可能な開発のための教育の10年
- 東南アジアにおける省エネルギー型汚泥減容化技術の適用可能性に関する調査
- 水質モニタリング
- 自然共生型流域圏・都市の再生
- 流域を単位とした総合的な河川流域管理
- 流域における自然との共生と適応的管理による川の自然再生
- 総合水資源マネジメントに関わる姉妹河川協定
- アジア河川流域組織ネットワーク
- 内陸水運ネットワーク
- 国際河川に対する流域開発の支援(メコン河を中心に)
- 景観の変化から探る世界の水辺環境の長期的トレンドに関する環境社会学的研究
- 効果的・効率的な利用のための施設の改善と維持管理機関の強化
- 広域水循環予測および対策技術の高度化
- オマーン王国における海水淡水化研究協力事業
- 中東諸国におけるハイブリッド方式海水淡水化研究協力事業
- 環境対応型工業用水循環利用向上技術に関する研究協力
- 省エネルギー型廃水処理技術開発
- 海洋深層水の多目的利用に関する技術開発
- 地球規模水循環変動研究イニシャチヴ
- 高度海洋監視システム(ARGO計画)
- 全球降水観測計画(GPM)
- 統合地球観測戦略(IGOS)パートナーシップ

- 地下水の収支・循環機構解明のためのモニタリングと地下水循環モデルの構築
- 地球地図 (Global Mapping)

2. 安全な飲料水と衛生 (13 件)

安全な飲料水と適切な衛生施設は、人間の健康と生活、経済・社会開発及び生態系の保全のためにも不可欠。このため、安全な飲料水と適切な衛生施設の確保を図ることは、すべての国が努力していくべき国際社会の優先課題である。

- アフリカ地域における地下水開発を中心とした整備、維持管理の強化
- アジア地域における上下水道の整備、維持管理の強化
- 中東地域における安定した水供給への協力
- 中南米地域の都市部を中心とした上下水道の整備
- 大洋州地域における水供給施設の能力強化
- アジア、アフリカ地域における水因性疾病対策
- 日米水協カイニシアティブ「きれいな水を人々へ」
- NGO との連携
- 健全な水循環の形成に関する研究
- 地下水利用に伴う広域的ヒ素汚染に対する地球環境保全のための環境計画に関する研究
- 開発途上国に適した環境にやさしい排水処理技術の研究開発
- 短期間設置、低コスト型汚水処理技術の移転等
- 水道施設運用・管理ネットワーク

3. 食料と農村開発のための水 (23 件)

食料生産と農村開発のために必要な水は、人口増大と貧困問題に対処するため、益々増加の傾向。他方、利用可能な水資源が限られている中、水利用全体において最大の割合を占める農業用水をいかに効率的・効果的に利用管理していくか、貧困問題と食料安全保障問題にどう対処していくか、他の水需要増大や環境とのバランスをどのように図っていくかが課題である。

- 水の生産性向上のための途上国政府の政策・技術の強化
- 灌漑施設の整備、技術の改善による農作物の増産
- 住民参加に配慮した灌漑施設の整備、地域農民の組織強化
- 水の再利用に向けた計画づくり、施設の整備
- アフリカにおけるネリカ米 (NERICA) の開発・普及の促進
- 近隣コミュニティによる持続可能な村づくり
- 農業用水の効率的利用のための国際協力
- フードフォーワーク
- 乾燥地域の持続的農業開発
- インドシナ水農業地帯における水資源の効率的利用と収益性の向上

- 西アフリカの気象変動予測の高度化による穀物生産のリスク軽減技術の開発
- 水資源開発戦略構築調査 (アジア)
- 地球規模水循環変動が食糧生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定
- 水田の持つ多面的機能 (multi-functionality) 評価法の開発・経済評価
- 農業、灌漑に関わる水利用モデルの開発 (アジア地域)
- 生態系保全や水質保全、多面的機能を増進するための農業用水関連事業等の推進
- 農業集落排水事業の推進
- 環境との調和に向けた法的改革
- 流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発
- 参加型かんがい管理 (PIM) 普及のための国際協力
- 国際河川メコン川の水利用・管理システム
- 21 世紀土地改良区創造運動 (IWRM 関連の水土里ネットによる行動)
- 農業用水再編対策事業 (飲料水等への再配分)

4. 水質汚濁防止と生態系保全 (16 件)

健全な水環境を保護するために、水質汚濁の防止と生態系の保全に統合的に取り組む必要があり、そのための制度、国際的なパートナーシップやネットワークの形成が求められている。

- 水質保全・産業排水及び生活排水対策の強化
- 産業公害規制施策とクリーナープロダクション技術のパッケージ協力
- ノリ加工場における貯留海水の浄化システムの構築
- 有害化学物質及び病原性微生物の監視手法に関する研究開発
- アジア水環境パートナーシップ (WEPA)
- アジアにおける水資源域の水質評価と有毒アオコ発生モニタリング手法の開発に関する研究
- 沿岸地域、淡水湖沼、湿地の環境・生態系の保全を目的とした水質改善
- 水と森林に関する情報交換のためのネットワークの整備
- 森林計画制度に則した適切な森林管理・経営
- 開発途上国における持続可能な森林経営分野における国際協力を通じた持続可能な流域管理
- モントリオール・プロセスにおける持続可能な森林経営のための基準・指標の作成及び実施
- 有害藻類発生湖沼の有機物、栄養塩類、生物群集の動態解析と修復効果の評価に関する研究
- 河川の自浄作用を応用した河川水質浄化対策の

開発・普及

- アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト (APEIS)
- アジア太平洋地域の鳥類及びその重要生息地の保全に係る協力プログラム
- 地球温暖化の生物圏への影響、適応、脆弱性評価に関する研究

5. 災害軽減とリスク管理 (13件)

洪水や渇水のような災害は貧困層が集中的に被害を受けることが多く、災害対策は貧困削減及び持続可能な開発の観点からも重要である。また、対症療法的な対策だけでなく、事前予防を含めた総合的な減災対策とリスク管理が課題である。

- 洪水予警報システムの整備・改善による災害予防
- 治水のための総合的なマスタープランの策定、整備、治水技術の向上
- 自然遊水池の活用など現地資源を利用した洪水対策
- 衛生設備の整備にも配慮した洪水対策
- マルチパラメータレーダによる降雨量推定と風水害防災情報支援システム
- ハザードマップの普及による洪水緩和
- ITを用いた土砂災害発生監視、情報伝達システムの整備
- 土砂災害軽減・防止のための総合的な取り組み
- 水情報国土の構築
- 水害危機管理のためのIT技術の開発・整備
- 国際洪水ネットワーク
- 河岸侵食防止のための粗朶工法
- 国際砂防情報ネットワークの構築

参考文献

- 1) 竹内邦良：世界の水危機は救えるか？，土木学会誌，Vol.87-3，p.5，2002。
- 2) 高橋 裕：地球の水が危ない，岩波新書，224 pp.，2003。
- 3) 高橋 裕（編著）：地球の水危機—日本はどうする，山海堂，313 pp.，2003。
- 4) 今村能之：世界の水危機と国連の取り組み，国際問題，(財)日本国際問題研究所，No.512，pp.14-33，2003年8月。
- 5) 側嶋秀展：第三回世界水フォーラムの意義と課題，国際問題，(財)日本国際問題研究所，No.512，pp.34-50，2003年8月。
- 6) Oki, T., Sato, M., Kawamura, A., Miyake, M., Kanae, S. and Musiak, K.: Virtual water trade to Japan and in the world, *Virtual Water Trade*, Edited by A. Y. Hoekstra, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, 221-235, February 2003.
- 7) 国際協力事業団・国際協力総合研修所：水分野援助研究会報告—途上国への水問題への対応，2002年11月。
- 8) M. モリッシュ：増補改訂版 第三世界の開発問題，保坂秀明（訳），古今書院，278 pp.，2000。
- 9) 虫明功臣，村上雅博，真柄泰基，中山幹康，三本木健治：グローバルな水問題，水分野援助研究会報告—途上国への水問題への対応，国際協力事業団・国際協力総合研修所，2002年11月。
- 10) D. H. メドゥズ，D. L. メドゥズ，J. ラーンダズ，W. W. ベアランズ三世：成長の限界—ローマ・クラブ「人類の危機」レポート—，大来佐武郎（監訳），ダイヤモンド社，203 pp.，1972。
- 11) 総合科学技術会議：分野別推進戦略，平成13年9月21日。
- 12) 福嶋民也，遠山正人：第3回世界水フォーラムと今後の活動，水文・水資源学会誌，第17巻第1号，pp.80-85，2004。
- 13) 菊池良介：国際洪水ネットワークの設立とグローバル・フラッド・アラート・システム，水文・水資源学会誌，第17巻第2号，pp.208-210，2004。
- 14) 山岡和純：用水管理研究の展望：地球規模水循環変動研究と国際水田・水環境ネットワーク構築，水文・水資源学会誌，第17巻第1号，pp.87-91，2004。
- 15) 寶 馨：科学技術パネルにおける UNESCO のセッションとその後の動向，水文・水資源学会誌，第17巻第2号，pp.216-219，2004。
- 16) World Water Assessment Programme: *Water for People, Water for Life*, The United Nations World Water Development Report, UNESCO Publishing / BERGHAN BOOKS, 576 pp.，2003。
- 17) 寶 馨：世界の水問題とその研究動向，水工学に関する夏期研修会講義集，Aコース，土木学会水理委員会・海岸工学委員会，pp.A-8-1-11，2002。
- 18) 水理委員会水文学小委員会：国際水文10年計画について，土木学会誌，Vol.50-5，pp.43-47，1965。
- 19) 世界水ビジョン川と水委員会（編）：世界水ビジョン，山海堂，138 pp.，2001。
- 20) 第3回世界水フォーラム事務局（監修）：世界の水と日本，(財)水資源協会，85 pp.，2002。
- 21) 第3回世界水フォーラム事務局・世界水会議：第3回世界水フォーラム最終報告書，第3回世界水フォーラム事務局，271 pp.，2003 (CD-ROM付き，英語版あり)。
- 22) (財)リバーフロント整備センター：特集・水と国際紛争—広域水問題と国際協力のゆくえ，月刊 FRONT，第11巻第9号（平成11年6月号），pp.4-35，1999。
- 23) 瀬尾弘美，栗山善昭ほか（編集）：グローバルな視点で水問題に挑む，土木学会誌，Vol.87-3，pp.6-47，2002。
- 24) (社)日本河川協会：特集・河川分野の海外技術協力，河川，No.692，pp.3-69，2004。
- 25) 吉川勝秀：人・川・大地と環境—自然共生型流域圏・都市に向けて，技報堂出版，368 pp.，2004。
- 26) 近藤洋輝：地球温暖化予測がわかる本—スーパーコンピュータの挑戦，成山堂書店，174 pp.，2003。
- 27) 米谷恒春，葛葉泰久，岸井徳雄（編著）：気候変動と水災害，信山社サイテック，256 pp.，2002。
- 28) Nakayama, M.: *International Waters in Southern Africa*, Water Resources and Policy Series, United Nations University Press, 306 pp.，2003。
- 29) M. ド=ヴィリエ：ウォーター—世界水戦争，鈴木主税，佐々木ナンシー，秀岡尚子（訳），共同通信社，526 pp.，2002。
- 30) J. ロスフェダー：水をめぐる危険な話—世界の水危機と水戦略，古草秀子（訳），河出書房新社，283 pp.，2002。
- 31) M. バーロウ，T. クラーク：「水」戦争の世紀，鈴木主税（訳），集英社新書，252 pp.，2003。

(2004.3.15 受付)